

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 4 日
Date of Application:

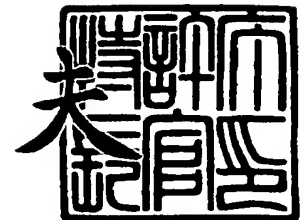
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 2 3 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 2 3 5 0]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0390236812

【提出日】 平成15年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/262

【発明者】

・ 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 清水 英之

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 特殊効果装置、アドレス信号生成装置、アドレス信号生成方法及びアドレス信号生成プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アドレス信号に基づいてフレームバッファから画像信号を読み出すことにより、上記フレームバッファから読み出される画像信号に所望の特殊効果を与える特殊効果装置において、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第 1 の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えること

を特徴とする特殊効果装置。

【請求項 2】 上記アドレス信号生成手段は、上記円の任意の大きさの半径を radius、上記画像の移動量を trans とすると、

上記めくり上げて移動させる画像を出力させる領域における、上記画像信号の極座標における読み出しアドレス信号 (R, Θ) を (1-5) 式を満たす (1-3) 式、

【数 1】

$$\begin{aligned} R &= f_1(r) \\ \Theta &= \theta \end{aligned} \quad (1-3)$$

【数 2】

$$f_1(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \left(\pi + \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) \right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ 2 \times t_r - \text{radius} \times \pi - r & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (1-5)$$

ただし、

 $t_r = \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値})$
 $\text{radius} = \text{fixRadius} \times \text{画像高さ}$

によって生成し、

めくり上げない画像を出力する領域における、上記画像信号の極座標における読み出しアドレス信号 (R, Θ) を (1-6) 式を満たす (1-4) 式、

によって生成し、

【数 3】

$$\begin{aligned} R &= f_2(r) \\ \Theta &= \theta \end{aligned} \quad (1-4)$$

【数 4】

$$f_2(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ r & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (1-6)$$

ただし、

 $t_r = \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値})$
 $\text{radius} = \text{fixRadius} \times \text{画像高さ}$

上記極座標における読み出しアドレス信号 (R, Θ) を (1-9) 式、

【数 5】

$$\begin{aligned} X0 &= R \cos \Theta \\ Y0 &= R \sin \Theta \end{aligned} \quad (1-9)$$

によって、直交座標系に変換して、読み出しアドレス信号 ($X0$, $Y0$) を生成し、

さらに (1-10) 式、

【数 6】

$$\begin{aligned} X &= X0 + cx \\ Y &= Y0 + cy \end{aligned} \quad (1-10)$$

によって、上記画像信号の直交座標系における上記任意の位置が (cx , cy) である場合の読み出しアドレス信号 (X , Y) を生成すること
を特徴とする請求項 1 記載の特殊効果装置。

ただし、(1-5)、(1-6) 式中の Max は、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号以外の信号を読み出す、読み出しアドレス信号が生成されたことを示す。

【請求項 3】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成装置において、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第 1 の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えること

を特徴とするアドレス信号生成装置。

【請求項 4】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成方法において、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破

断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第 1 の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程を備えること

を特徴とするアドレス信号生成方法。

【請求項 5】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成する工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラムにおいて、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第 1 の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラム。

【請求項 6】 アドレス信号に基づいてフレームバッファから画像信号を読み出すことにより、上記フレームバッファから読み出される画像信号に所望の特殊効果を与える特殊効果装置において、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面

上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えること

を特徴とする特殊効果装置。

【請求項7】 上記アドレス信号生成手段は、上記円の任意の大きさの半径を $radius$ 、上記画像の移動量を $trans$ とすると、

上記めくり上げて移動させる画像を出力させる領域における、上記画像信号の極座標における読み出しアドレス信号 (R, Θ) を (2-5) 式を満たす (2-3) 式、

【数7】

$$\begin{aligned} R &= f_1(r) \\ \Theta &= \theta \end{aligned} \quad (2-3)$$

【数8】

$$f_1(r) = \begin{cases} Max & (0 \leq r < t_r - radius) \\ t_r - radius \times \left(\pi + \arcsin \left(\frac{t_r - r}{radius} \right) \right) & (t_r - radius \leq r < t_r) \\ t_r - radius \times \left(\pi - \arcsin \left(\frac{t_r - r}{radius} \right) \right) & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (2-5)$$

ただし、

$$\begin{aligned} t_r &= trans \times (radius + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値}) \\ radius &= fixRadius \times \text{画像高さ} \end{aligned}$$

によって生成し、

めくり上げない画像を出力する領域における、上記画像信号の極座標における読み出しアドレス信号 (R, Θ) を (2-6) 式を満たす (2-4) 式、

【数 9】

$$\begin{aligned} R &= f_2(r) \\ \Theta &= \theta \end{aligned} \quad (2-4)$$

【数 10】

$$f_2(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \arcsin\left(\frac{t_r - r}{\text{radius}}\right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ r & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (2-6)$$

ただし、

 $t_r = \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値})$
 $\text{radius} = \text{fixRadius} \times \text{画像高さ}$

によって生成し、

上記極座標における読み出しアドレス信号 (R, Θ) を (2-7) 式、

【数 11】

$$\begin{aligned} X0 &= R \cos \Theta \\ Y0 &= R \sin \Theta \end{aligned} \quad (2-7)$$

によって、直交座標系に変換して、読み出しアドレス信号 (X0, Y0) を生成し、

さらに (2-8) 式、

【数 12】

$$\begin{aligned} X &= X0 + cx \\ Y &= Y0 + cy \end{aligned} \quad (2-8)$$

によって、上記画像信号の直交座標系における上記任意の位置が (cx, cy) である場合の読み出しアドレス信号 (X, Y) を生成すること

を特徴とする請求項 6 記載の特殊効果装置。

ただし、(2-5)、(2-6) 式中の Max は、上記フレームバッファに記

憶された上記画像信号以外の信号を読み出す、読み出しアドレス信号が生成されたことを示す。

【請求項 8】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成装置において、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えること

を特徴とするアドレス信号生成装置。

【請求項 9】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成方法において、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程を備えること

を特徴とするアドレス信号生成方法。

【請求項 10】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生

成する工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラムにおいて、

上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラム。

【請求項11】 アドレス信号に基づいてフレームバッファから画像信号を読み出すことにより、上記フレームバッファから読み出される画像信号に所望の特殊効果を与える特殊効果装置において、

上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数)個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えること

を特徴とする特殊効果装置。

【請求項12】 上記アドレス信号生成手段は、上記画像の幅を W 、上記 n を折り畳み回数、上記画像の移動量を $trans$ 、1回の折り畳みによる上記画像の位置を T とすると、

上記画像信号の中心が直交座標系の原点にある場合、

上記折り畳まれた画像を出力させる領域における、読み出しアドレス信号(X_1 , Y_1)を(3-3)式、

【数 1 3】

$$\begin{aligned} X1 &= f_1(x1) \\ Y1 &= y1 \end{aligned} \quad (3-3)$$

によって生成し、

上記折り畳まれていない画像を出力させる領域における、読み出しアドレス信号 (X 1, Y 1) を (3-4) 式、

【数 1 4】

$$\begin{aligned} X1 &= f_2(x1) \\ Y1 &= y1 \end{aligned} \quad (3-4)$$

によって生成し、

さらに直交座標軸が ϕ だけ回転された際の読み出しアドレス信号 (X 0, Y 0) を (3-9) 式、

【数 1 5】

$$\begin{aligned} X0 &= X1 \cos \phi - Y1 \sin \phi \\ Y0 &= X1 \sin \phi + Y1 \cos \phi \end{aligned} \quad (3-9)$$

によって生成し、

さらに (3-10) 式、

【数 1 6】

$$\begin{aligned} X &= X0 + cx \\ Y &= Y0 + cy \end{aligned} \quad (3-10)$$

によって、画像信号の直交座標系における原点位置が (c x, c y) である場合の読み出しアドレス信号 (X, Y) を生成すること

を特徴とする請求項 11 記載の特殊効果装置。

ただし、 $0.0 \leq T < 0.5$ の場合、

(3-3)、(3-4) 式は、それぞれ (3-5)、(3-6) 式を満たし、

【数 17】

1) $0.0 \leq T < 0.5$

$$f_1(x1) = \begin{cases} \text{Max} & (x1 < x' - W \cos \theta) \\ x' - 2W - \frac{x1 - x'}{\cos \theta} & (x' - W \cos \theta \leq x1 < x') \\ \text{Max} & (x' \leq x1) \end{cases} \quad (3-5)$$

$$f_2(x1) = \begin{cases} \text{Max} & (x1 < x' - W \cos \theta) \\ x' + \frac{x1 - x'}{\cos \theta} & (x' - W \cos \theta \leq x1 < x') \\ x1 & (x' \leq x1) \end{cases} \quad (3-6)$$

ただし、

$$W = \frac{\text{回転後の画像最大幅}}{lDivide}$$

$$x' = W \times (\text{折り畳み回数} - 1)$$

$$\theta = T \times \pi$$

$$T = trans \times lDivide \text{の小数部}$$

0.5 $\leq T < 1.0$ の場合、

(3-3)、(3-4) 式は、それぞれ (3-7)、(3-8) 式を満たす。

【数 18】

2) $0.5 \leq T < 1.0$

$$f_1(x1) = \begin{cases} \text{Max} & (x1 < x') \\ x' + \frac{x1 - x'}{\cos \theta} & (x' \leq x1 < x' - W \cos \theta) \\ \text{Max} & (x' - W \cos \theta \leq x1) \end{cases} \quad (3-7)$$

$$f_2(x1) = \begin{cases} \text{Max} & (x1 < x') \\ x1 & (x' \leq x1) \end{cases} \quad (3-8)$$

ただし、

$$W = \frac{\text{回転後の画像最大幅}}{lDivide}$$

$$x' = W \times (\text{折り畳み回数} - 1)$$

$$\theta = T \times \pi$$

$$T = trans \times lDivide \text{の小数部}$$

また、(3-5)、(3-6)、(3-7)、(3-8) 式中のMaxは、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号以外の信号を読み出す、読み出しアドレス信号が生成されたことを示す。

【請求項 13】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成装置において、

上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数) 個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えること

を特徴とするアドレス信号生成装置。

【請求項 14】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成方法において、

上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数) 個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程を備えること

を特徴とするアドレス信号生成方法。

【請求項 15】 フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成する工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラムにおいて、

上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数) 個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像特殊効果に関するものであり、詳しくは、リードアドレスコントロール方式を用いた画像特殊効果を実行する特殊効果装置、アドレス信号生成装置、アドレス信号生成方法及びアドレス信号生成プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

フレームメモリに格納した画像信号に対して、読み出し時のアドレスを変換して読み出すことで、画像特殊効果を施すリードアドレスコントロール方式が考案、実施されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

【特許文献1】

特開平10-145672号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上述したリードアドレスコントロール方式においては、画像の拡大、縮小、回転、移動などといった、極めて単純な画像特殊効果についてのみ考案、実施されている。

【0005】

そこで、本発明は、上述したようなリードアドレス方式を用いた、全く新しい画像特殊効果を実行する特殊効果装置、アドレス信号生成装置、アドレス信号生成方法及びアドレス信号生成プログラムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するために、本発明に係る特殊効果装置は、アドレス信号に基づいてフレームバッファから画像信号を読み出すことにより、上記フレームバッファから読み出される画像信号に所望の特殊効果を与える特殊効果装置において、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平

面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第1の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えることを特徴とする。

【0007】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成装置は、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成装置において、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第1の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えることを特徴とする。

【0008】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成方法は、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成方法において、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第1の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表

示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成プログラムは、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成する工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラムにおいて、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を上記第 1 の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程をコンピュータに実行させる。

【 0 0 1 0 】

上述の目的を達成するために、本発明に係る特殊効果装置は、アドレス信号に基づいてフレームバッファから画像信号を読み出すことにより、上記フレームバッファから読み出される画像信号に所望の特殊効果を与える特殊効果装置において、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッ

ファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えることを特徴とする。

【0011】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成装置は、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成装置において、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えることを特徴とする。

【0012】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成方法は、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成方法において、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程を備えることを特徴とする。

【0013】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成プログラムは、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成する工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラムにおいて、上記フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、上記破断点に対応する画像が上記第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を上記円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が上記任意の位置を中心に上記円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程をコンピュータに実行させる。

【0014】

上述の目的を達成するために、本発明に係る特殊効果装置は、アドレス信号に基づいてフレームバッファから画像信号を読み出すことにより、上記フレームバッファから読み出される画像信号に所望の特殊効果を与える特殊効果装置において、上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数)個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段を備えることを特徴とする。

【0015】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成装置は、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成装置において、上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数)個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス

信号生成手段を備えることを特徴とする。

【0016】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成方法は、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成するアドレス信号生成方法において、上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数) 個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程を備えることを特徴とする。

【0017】

上述の目的を達成するために、本発明に係るアドレス信号生成プログラムは、フレームバッファから画像信号を読み出すアドレス信号を生成する工程をコンピュータに実行させるアドレス信号生成プログラムにおいて、上記フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数) 個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、上記フレームバッファに記憶された上記画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成工程をコンピュータに実行させる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る特殊効果装置、アドレス信号生成装置、アドレス信号生成方法及びアドレス信号生成プログラムの実施の形態を図面を参照にして詳細に説明する。

【0019】

図1を用いて、本発明の実施の形態として示す画像特殊効果装置の構成について説明をする。画像特殊効果装置1は、デジタル化されたビデオ信号を入力し、所定の画像特殊効果が得られるように出力する装置である。画像特殊効果装置1では、入力されたデジタルビデオ信号に画像特殊効果を施すための方式として、リードアドレスコントロール方式が採用されている。リードアドレスコントロー

ル方式は、画像フレームを形成している画素データを読み出す際のアドレスを変えることで様々な画像特殊効果を施すことができる。なお、以下の説明においては、画像特殊効果を単に特殊効果と呼ぶことにする。

【0020】

図1に示すように画像特殊効果装置1は、フレームバッファ2と、リードアドレスジェネレータ3と、フレームバッファ4と、画像合成部5とを備えている。

【0021】

フレームバッファ2は、入力されるデジタルビデオ信号をフレーム単位で一時的に格納するバッファメモリである。フレームバッファ2は、メモリ容量に応じて、数フレーム分の画像データを格納することができる。フレームバッファ2に入力されるデジタルビデオ信号は、2次元空間であるフレーム上の位置を示すシーケンシャルなライトアドレス(X, Y)が与えられ、フレームバッファ2に格納される。つまり、フレームバッファ2に入力されたデジタルビデオ信号は、フレームバッファ2のメモリ領域内のアドレス(X, Y)に画像データとして格納されることになる。

【0022】

なお、ライトアドレス(X, Y)と、アドレス(X, Y)は、同じものである。つまり、ライトアドレス(X, Y)は、デジタルビデオ信号をフレームバッファ2に書き込む際のアドレスであり、フレームバッファ2に書き込まれた後においては、アドレス(X, Y)としている。以下の説明においては、フレームバッファ2に既にフレーム単位の画像データが格納されているものとし、画像データが格納されているアドレスは、アドレス(X, Y)とする。

【0023】

また、フレームバッファ2に格納される画像データは、後述する特殊効果を実行するのに有効となる領域の画像データを抽出するクロップ処理がなされているものとする。

【0024】

リードアドレスジェネレータ3は、当該画像特殊効果装置1で採用されているリードアドレスコントロール方式に基づいて、フレームバッファ2に格納された

画像データを読み出す際のリードアドレスを特殊効果の種別に応じて算出する。リードアドレスジェネレータ 3 は、算出したリードアドレスを用いて、フレームバッファ 2 に格納された画像データを読み出すことで、特殊効果を施した画像を出力させる。

【0025】

具体的には、リードアドレスジェネレータ 3 は、フレームバッファ 2 から画像データを読み出す際のシーケンシャルなリードアドレス (x, y) を特殊効果の種別に応じて異なるパラメータを用いた演算により、フレームバッファ 2 に格納された画像データのアドレス (X, Y) に変換する。さらに、リードアドレスジェネレータ 3 は、フレームバッファ 2 に格納されている画像データを、シーケンシャルなリードアドレス (x, y) から変換された、アドレス (X, Y) で指定して順次出力させることで、特殊効果を施した画像を出力させることができる。

【0026】

例えば、図 2 に示すような、画像フレーム 6 と、画像フレーム 7 と考える。画像フレーム 6 は、フレームバッファ 2 に、格納されている画像データである。また、画像フレーム 7 は、フレームバッファ 2 から特殊効果を与えるように読み出した画像データである。つまり、フレームバッファ 2 に格納された画像フレーム 6 を、リードアドレスジェネレータ 3 によって指定されるアドレス (X, Y) で読み出すことで、特殊効果を施された画像フレーム 7 が出力される。

【0027】

画像フレーム 6、画像フレーム 7 が、それぞれ 4×6 のマトリクスの画像データから構成されているとすると、画像フレーム 7 は、(1, 1) 成分、(1, 2) 成分・ . . . というように順次、水平走査方向にリードアドレス (x, y) が指定されることになる。リードアドレスジェネレータ 3 は、このリードアドレス (x, y) の指定に応じて、特殊効果の種別に応じて異なるパラメータを用い、フレームバッファ 2 に格納された画像フレーム 6 のアドレス (X, Y) を決定し、読み出していく。

【0028】

図 2 においては、特殊効果を施した画像フレーム 7 を形成するために、リード

アドレスジェネレータ 3 によって、リードアドレス (1, 1) が指定されると、フレームバッファ 2 に格納されている画像フレームのアドレス (2, 2) に格納されている画像データが読み出され、リードアドレス (1, 2) が指定されると、画像フレームの (1, 3) に格納されている画像データが読み出される。

【0029】

このようにして、フレームバッファ 2 に格納されている画像フレーム 6 は、特殊効果が施された画像フレーム 7 として出力されることになる。

【0030】

上述したように、画像特殊効果装置 1 は、フレームバッファ 2 と格納された画像データをリードアドレスジェネレータ 3 によって指定されるアドレス (X, Y) で読み出すことで特殊効果を施した画像を出力させることができる。

【0031】

リードアドレスジェネレータ 3 における詳細な動作については、後で特殊効果について具体的に説明する際に行うものとする。

【0032】

また、画像特殊効果装置 1 は、フレームバッファ 4 と、画像合成部 5 とを備えている。フレームバッファ 4 は、フレームバッファ 2 と同じように画像データをフレーム単位で一時的に格納するバッファである。フレームバッファ 4 に格納された画像データは、特殊効果を施されない画像として出力され、画像合成部 5 にて、フレームバッファ 2 からの出力画像と合成されることになる。

【0033】

このように、フレームバッファ 4 と、画像合成部 5 とを備えることで、例えば、特殊効果を施したフレームバッファ 2 からの出力画像が画面上から消えると、フレームバッファ 4 から出力される画像が背景に現れるといった出力も可能となる。シーンの切り替わりを特殊効果にて強調させたい場合などに有効な手法が実現できる。

【0034】

続いて、画像特殊効果装置 1 において実行される特殊効果について具体的に説明をする。

【0035】

画像特殊効果装置 1 で実行可能な特殊効果には、1. めくれ効果、2. 筒状めくれ効果、3. 折り畳み効果がある。以下に、各特殊効果について、それぞれ説明をする。

【0036】

1. めくれ効果

めくれ効果は、図 3 に示すように、画像が上記画像を破断する破断点より下地から引き剥がされるようにめくられていき、フレームバッファ 4 から読み出される背景画像を出現させるといった特殊効果である。

【0037】

めくれ効果が実行された画像の開始点（破断点）を原点とした図を図 4（a）のように示すと、その仮想的な断面図は図 4（b）のようになる。めくれ効果は、図 4（b）に示すように、仮想的な断面図においてradius（fixRadius×画像の高さH）を半径とする円を形成するように画像をめくりあげ、円の直径高さに達した後は、この円の接線方向、矢印A及び矢印B方向に、画像が引き上げられめくられていくような効果となる。引き上げられめくられた画像がOverSideであり、めくられていない画像がUndersideである。

【0038】

次に、図 5 に示すめくれ効果において使用されるパラメータについて説明をする。めくれ効果においては、画像の移動を示すパラメータと、画像に照射する光源や、色の設定をするパラメータとが用いられる。まず画像の移動に関するパラメータについて説明をする。画像を移動させる際に用いられるパラメータは、fixRadiusと、fixCenterXと、fixCenterYと、transとがある。fixCenterX及びfixCenterYは、画像の座標軸を決定する際に用いられるパラメータであり、どちらもデフォルトである0のとき、画像の中心が原点となり、原点から画像がめくられていくことになる。fixRadiusは、めくれ効果において、上述した円の半径の割合を決定するパラメータである。円の半径の最大値、つまり、fixRadius＝1のときの半径は、画像の高さHとなる。

【0039】

transは、回転させる画像の移動量を与える時間の要素を含んだパラメータであり、パラメータ値が0である場合、全く移動をせず、パラメータ値が1である場合、画面上から消えることになる。

【 0 0 4 0 】

具体的には、 $\text{trans} = (\text{処理の開始フレームからの経過フレーム}) / (\text{処理する総フレーム})$ というように定義される。例えば、30フレーム分の時間で、画像Aから画像Bに切り替えたい、という場合には、リードアドレスジェネレータ3は、 $\text{trans} = 0 / 30, 1 / 30, 2 / 30, \dots, 29 / 30, 30 / 30$ という値を順に受け取り、1フレーム単位で処理をすることになる。

【 0 0 4 1 】

続いて、画像に照射する光源や、色の設定をするパラメータについて説明をする。fixLightAngleは、光源の画像への入射角度を設定するパラメータであり、fixDiffuseLightRatioは、光源の強さを設定するパラメータでありfixReverseHighlightは、めくられる画像のハイライト量を設定するパラメータであり、fixReverseSmoothnessは、めくられる画像の反射の広がり量を設定するパラメータであり、fixMatteRatioは、めくられる画像がどれくらい透過するかを設定するパラメータであり、vMatteColorは、めくられる画像の色を設定するパラメータであり、vLightColorは、光源の色を設定するパラメータである。

【 0 0 4 2 】

リードアドレスジェネレータ3に、シーケンシャルなリードアドレス (x, y) が指定されると、フレームバッファ2から読み出される画像データのアドレス (X, Y) は、以下に示す工程を経て変換され求められる。

【 0 0 4 3 】

まず、(1-1)式を用いて、画像がめくられる点を原点とするための変換を行い、リードアドレス (x, y) をアドレス (x0, y0) とする。

【 0 0 4 4 】

【数 1 9】

$$x_0 = x - cx$$

$$y_0 = y - cy$$

(1-1)

【 0 0 4 5】

続いて、(1-2)式を用いて、直交座標系を極座標系に変換する。

【 0 0 4 6】

【数 2 0】

$$r = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{y_0}{x_0}\right)$$

(1-2)

【 0 0 4 7】

これにより、アドレス (x 0, y 0) は、図 6 に示すようにアドレス (r、θ) に変換される。

【 0 0 4 8】

続いて、画像のOverSideのアドレス (r, θ) は、(1-3)式によって、図 7 に示すようにアドレス (R, Θ) に変換される。また、画像のUnderSideのアドレス (r, θ) は、(1-4)式によって図 7 に示すようにアドレス (R, Θ) に変換される。

【 0 0 4 9】

【数 2 1】

$$R = f_1(r)$$

$$\Theta = \theta$$

(1-3)

【 0 0 5 0】

【数 2 2】

$$\begin{aligned} R &= f_2(r) \\ \Theta &= \theta \end{aligned} \quad (1-4)$$

【0 0 5 1】

なお、(1-3) 式中の関数 $f_1(r)$ 、(1-4) 式中の関数 $f_2(r)$ は、それぞれ (1-5)、(1-6) 式で示される。

【0 0 5 2】

【数 2 3】

$$f_1(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \left(\pi + \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) \right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ 2 \times t_r - \text{radius} \times \pi - r & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (1-5)$$

ただし、

$t_r = \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値})$

$\text{radius} = \text{fixRadius} \times \text{画像高さ}$

【0 0 5 3】

【数 2 4】

$$f_2(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ r & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (1-6)$$

ただし、

$t_r = \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値})$

$\text{radius} = \text{fixRadius} \times \text{画像高さ}$

【0 0 5 4】

(1-5)、(1-6) 式中の Max は、アドレス (X0, Y0) で指定できる画像以外のアドレスを指定していることを表している。例えば、Max が、フレームバッファ 2 に記憶された青色の画像が記憶されたアドレスを指定している

とすると、上記画像をキー信号として他の画像を、上記Maxとなった領域に容易に合成させることができる。

【0055】

また、画像がめくられると図8に示すようになるため、(1-5)、(1-6)式にそれぞれ示される関数 $f_1(r)$ 、 $f_2(r)$ は、それぞれ、 r の範囲によって用いる式が異なっている。 t_r は、 $trans=1.0$ のとき画像が画面上から消えるような、画像をめくる距離を示した値である。例えば、画像の幅を W 、高さを H とすると、 $(fixCenterX, fixCenterY) = (0.0, 0.0)$ のとき、つまり画像中心に原点がある場合、 t_r は、以下に示すようになる(図9参照)。 t_r は、(1-7)式によって求めることができる。

【0056】

【数25】

$$t_r = trans \times \left(radius + \sqrt{(0.5W)^2 + (0.5H)^2} \right) \quad (1-7)$$

【0057】

また、 $(fixCenterX, fixCenterY) = (1.0, 1.0)$ のとき、つまり画像右上に原点がある場合、 t_r は、以下に示すようになる(図10参照)。 t_r は、(1-8)式によって求めることができる。

【0058】

【数26】

$$t_r = trans \times \left(radius + \sqrt{W^2 + H^2} \right) \quad (1-8)$$

【0059】

続いて、回転されて得られたアドレス (R, Θ) を極座標から(1-9)式を用いて直交座標系のアドレス $(X0, Y0)$ へと変換する。

【0060】

【数 27】

$$X0 = R \cos \Theta$$

$$Y0 = R \sin \Theta$$

(1-9)

【0061】

さらに、アドレス (X0, Y0) は、直交座標系において、画像がめくられる点を原点とした場合のアドレスであるため、(1-10) 式を用いて、画像がめくられる点を (cx, cy) に移動させた場合のアドレス (X, Y) を求める。

【0062】

【数 28】

$$X = X0 + cx$$

$$Y = Y0 + cy$$

(1-10)

【0063】

このように、リードアドレスジェネレータ 3 は、リードアドレス (x, y) から、フレームバッファ 2 に格納されている画像データのアドレス (X, Y) へと変換する。

【0064】

続いて、めくれ効果における影の落ちる位置について説明をする。めくれ効果は、2次元平面上で、画像がめくれて移動するような特殊効果であるため、さらに仮想的な光源によって作られる影の存在を考慮することで、よりリアルなめくれ効果を表現することができる。

【0065】

光の入射角を ϕ 、影の端の座標を r_{shadow} とすると、影は、画像のめくれの度合い θ に応じて、以下のように変化する。なお、 $0 \leq \theta \leq \pi$ のとき、 $\theta = t_r / \text{radius}$ である。

【0066】

(1) $0 \leq \theta \leq \phi$ の場合

図 11 に示すように影はつかない。

【0067】

(2) $\phi < \theta \leq 2\phi$ の場合

図12に示すように、影が曲面に落ち、 r_{shadow} は、(1-11)式を用いて求めることができる。

【0068】

【数29】

$$\begin{aligned} r_{\text{shadow}} &= t_r - \text{radius} \times \sin \alpha \\ &= t_r - \text{radius} \times \sin (2\varphi - \theta) \end{aligned} \quad (1-11)$$

【0069】

(3) $2\phi < \theta \leq \pi$ の場合

図13に示すように曲面部分の影が平面に落ち、 r_{shadow} は、(1-12)式を用いて求めることができる。

【0070】

【数30】

$$r_{\text{shadow}} = t_r + \text{radius} \left(\frac{1 - \cos \theta}{\tan \varphi} - \sin \theta \right) \quad (1-12)$$

【0071】

(4) $\pi < \theta$ の場合

図14に示すように平面部分の影が平面に落ち r_{shadow} は、(1-13)式を用いて求めることができる。

【0072】

【数31】

$$r_{\text{shadow}} = 2 \times t_r + \text{radius} \left(\frac{2}{\tan \varphi} - \pi \right) \quad (1-13)$$

【0073】

このように、めくれ効果において、画像のめくれ具合によって影の位置を算出

することで、よりリアルなめくれ効果を表現させることができる。

【0074】

次に、図15を用いて、めくれ効果を実行する場合の、リードアドレスジェネレータ3のハードウェア構成について説明をする。

【0075】

リードアドレスジェネレータ3は、加算・乗算器、極座標→直交座標変換器などのモジュールを備えており、このモジュールの組み合わせにより、上述した演算を実行することになる。

【0076】

めくれ効果を実行する場合には、図15に示すように、リードアドレスジェネレータ3のLUT (Look Up Table) 41, 42, 43, 44と、ADAMX (Over) 31と、ADAMX (Under) 32と、ADAMY (Over) 33と、ADAMY (Under) 34と、座標変換器51とが用いられる。

【0077】

LUT 41, 42, 43, 44は、図中にダイヤモンドで示したクロスポイントで指定されたアドレスによって参照されるRAM (Random Access Memory) テーブルであり、このデータは、図示しないCPU (Central Processing Unit) によって設定される。LUT 41, 42, 43, 44には、図示しないCPUによってそれぞれ、 $\cos \theta$ 、 $\sin \theta$ 、(1-5)式の関数 $f_1(r)$ 、(1-6)式の関数 $f_2(r)$ が設定されている。

【0078】

ADAMX (Over) 31、ADAMX (Under) 32、ADAMY (Over) 33、ADAMY (Under) 34は、A, B, C, D, E, F, Gという端子を備えており、この端子から入力された値に対して、 $(A+B) \times (C+D) + E + F + G$ という演算を施すことで加算・乗算を実行する。A～Gの端子には、定数、又は、図中にダイヤモンドで示したクロスポイントを指定することができる。

【0079】

次に、上述した構成のリードアドレスジェネレータ3によって、リードアドレス(x, y)からアドレス(X, Y)へ変換される動作について説明をする。な

お、リードアドレス (x, y) は、前処理として (1-1)、(1-2) 式に示す計算が行列計算によって実行されており、リードアドレスジェネレータ 3 には、極座標に変換されたアドレス (r, θ) が入力されるものとする。

【0080】

ADAMX (Over) 31 は、LUT 43 からの出力であり、アドレス R である関数 $f_1(r)$ と、LUT 41 の出力である関数 $\cos \theta$ とを乗算して、(1-9) を実行し、アドレス X0 を算出する。さらに c_x を加算することで、(1-10) 式を実行し、OverSide のアドレス X を算出する。

【0081】

ADAMY (Over) 33 は、LUT 43 からの出力であり、アドレス R である関数 $f_1(r)$ と、LUT 42 の出力である関数 $\sin \theta$ とを乗算して、(1-9) を実行し、アドレス Y0 を算出する。さらに c_y を加算することで、(1-10) 式を実行し、OverSide のアドレス Y を算出する。

【0082】

座標変換器 51 は、LUT 44 からの出力である (1-4) 式の $R = f_2(r)$ と、(1-4) 式より $\theta = \Theta$ であることから、座標変換して (1-9) を実行し、アドレス $(X0, Y0) = (R \cos \Theta, R \sin \Theta)$ を求める。 $R \cos \Theta$ は、ADAMX (Under) 32 に、 $R \sin \Theta$ は、ADAMY (Under) 34 に供給される。

【0083】

ADAMX (Under) 32 は、 $R \cos \Theta$ に c_x を加算することで、(1-10) を実行し、UnderSide のアドレス X を算出する。

【0084】

ADAMY (Under) 34 は、 $R \sin \Theta$ に c_y を加算することで、(1-10) を実行し、UnderSide のアドレス Y を算出する。

【0085】

なお、算出された OverSide のアドレス (X, Y) と、UnderSide のアドレス (X, Y) とが重なる領域においては、OverSide のアドレス (X, Y) を出力するようにする。

【0086】

このように画像特殊効果装置1は、リードアドレスジェネレータ3を構成するハードウェアを適切に組み合わせて用いることで、リードアドレスジェネレータ3に入力されるリードアドレス(x, y)を、フレームバッファ2に格納された画像にめくれ効果が施された画像として出力させるように読み出すためのアドレス(X, Y)に変換することができる。

【0087】

2. 筒状めくれ効果

筒状めくれ効果は、図16に示すように、画像が上記画像を破断する破断点より下地から引き剥がされるようにめくられていき、フレームバッファ4から読み出される背景画像を出現させるといった特殊効果である。

【0088】

筒状めくれ効果が実行された画像の開始点(破断点)を原点とした図を図17(a)のように示すと、その仮想的な断面図は図17(b)のようになる。筒状めくれ効果は、図17(b)に示すように、仮想的な断面図においてradius (fix Radius×画像の高さH)を半径とする円を形成するように画像をめくりあげ、円の直径高さに達した後は、この円の円周方向である、矢印A及び矢印B方向に、画像が引き上げられ、めくられていくような効果となる。引き上げられめくられた画像がOverSideであり、めくられていない画像がUndersideである。上述しためくれ効果と、筒状めくれ効果は、めくった画像の進行方向が接線方向と、円周方向とで異なっている点にある。

【0089】

次に、図18を用いて、筒状めくれ効果において使用されるパラメータについて説明をする。筒状めくれ効果においては、画像の移動を示すパラメータと、画像に照射する光源や、色の設定をするパラメータとがある。まず画像の移動に関するパラメータについて説明をする。画像を移動させる際に用いられるパラメータは、fixRadiusと、fixCenterXと、fixCenterYと、transとがある。fixCenterX及びfixCenterYは、画像の座標軸を決定する際に用いられるパラメータであり、どちらもデフォルトである0のとき、画像の中心が原点となり、原点から画

像がめくられていくことになる。fixRadiusは、筒状めくれ効果において、上述した円の半径の割合を決定するパラメータである。円の半径の最大値、つまり、fixRadius=1のときの半径は、画像の高さHとなる。

【0090】

transは、回転させる画像の移動量を与える時間の要素を含んだパラメータであり、パラメータ値が0である場合、全く移動をせず、パラメータ値が1である場合、画面上から消えることになる。

【0091】

具体的には、 $\text{trans} = (\text{処理の開始フレームからの経過フレーム}) / (\text{処理する総フレーム})$ というように定義される。例えば、30フレーム分の時間で、画像Aから画像Bに切り替えたい、という場合には、リードアドレスジェネレータ3は、 $\text{trans} = 0/30, 1/30, 2/30, \dots, 29/30, 30/30$ という値を順に受け取り、1フレーム単位で処理をすることになる。

【0092】

続いて、画像に照射する光源や、色の設定をするパラメータについて説明をする。fixLightAngleは、光源の画像への入射角度を設定するパラメータであり、fixDiffuseLightRatioは、光源の強さを設定するパラメータでありfixReverseHighlightは、めくられる画像のハイライト量を設定するパラメータであり、fixReverseSmoothnessは、めくられる画像の反射の広がり量を設定するパラメータであり、fixMatteRatioは、めくられる画像がどれくらい透過するかを設定するパラメータであり、vMatteColorは、めくられる画像の色を設定するパラメータであり、vLightColorは、光源の色を設定するパラメータである。

【0093】

リードアドレスジェネレータ3に、シーケンシャルなリードアドレス(x, y)が指定されると、フレームバッファ2から読み出される画像データのアドレス(X, Y)は、以下に示す工程を経て変換され求められる。

【0094】

まず、(2-1)式を用いて、画像がめくられる点を原点とするための変換を行い、リードアドレス(x, y)をアドレス(x0, y0)とする。

【 0 0 9 5 】

【数 3 2】

$$x0 = x - cx$$

$$y0 = y - cy$$

(2-1)

【 0 0 9 6 】

続いて、(2-2)式を用いて、直交座標系を極座標系に変換する。

【 0 0 9 7 】

【数 3 3】

$$r = \sqrt{x0^2 + y0^2}$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{y0}{x0}\right)$$

(2-2)

【 0 0 9 8 】

これにより、アドレス (x 0, y 0) は、図 1 9 に示すようにアドレス (r、 θ) に変換される。

【 0 0 9 9 】

続いて、画像のOverSideのアドレス (r, θ) は、(2-3)式によって、図 2 0 に示すように、アドレス (R, Θ) に変換される。また、画像のUnderSideのアドレス (r, θ) は、(2-4)式によって図 2 0 に示すように、アドレス (R, Θ) に変換される。

【 0 1 0 0 】

【数 3 4】

$$R = f_1(r)$$

$$\Theta = \theta$$

(2-3)

【 0 1 0 1 】

【数 3 5】

$$\begin{aligned} R &= f_2(r) \\ \Theta &= \theta \end{aligned} \quad (2-4)$$

【0 1 0 2】

なお、(2-3) 式中の関数 $f_1(r)$ 、(2-4) 式中の関数 $f_2(r)$ は、それぞれ (2-5)、(2-6) 式で示される。

【0 1 0 3】

【数 3 6】

$$f_1(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \left(\pi + \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) \right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ t_r - \text{radius} \times \left(\pi - \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) \right) & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (2-5)$$

ただし、

$$\begin{aligned} t_r &= \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値}) \\ \text{radius} &= \text{fixRadius} \times \text{画像高さ} \end{aligned}$$

【0 1 0 4】

【数 3 7】

$$f_2(r) = \begin{cases} \text{Max} & (0 \leq r < t_r - \text{radius}) \\ t_r - \text{radius} \times \arcsin \left(\frac{t_r - r}{\text{radius}} \right) & (t_r - \text{radius} \leq r < t_r) \\ r & (t_r \leq r) \end{cases} \quad (2-6)$$

ただし、

$$\begin{aligned} t_r &= \text{trans} \times (\text{radius} + \text{中心から画像の各頂点までの距離の最大値}) \\ \text{radius} &= \text{fixRadius} \times \text{画像高さ} \end{aligned}$$

【0 1 0 5】

(2-5)、(2-6) 式中の Max は、アドレス (X0, Y0) で指定でき

る画像以外のアドレスを指定していることを表している。例えば、Maxが、フレームバッファ2に記憶された青色の画像が記憶されたアドレスを指定しているとすると、上記画像をキー信号として他の画像を、上記Maxとなった領域に容易に合成させることができる。

【0106】

また、筒状めくれ効果においても、画像がめくられると上述した図8に示すようになるため、(2-5)、(2-6)式にそれぞれ示される関数 $f_1(r)$ 、 $f_2(r)$ は、それぞれ、 r の範囲によって用いる式が異なっている。 t_r については、上述しためくれ効果と全く同じであるので、説明を省略する。

【0107】

続いて、得られたアドレス(R , Θ)を極座標から(2-7)式を用いて直交座標系のアドレス($X0$, $Y0$)へと変換する。

【0108】

【数38】

$$\begin{aligned} X0 &= R \cos \Theta \\ Y0 &= R \sin \Theta \end{aligned} \quad (2-7)$$

【0109】

さらに、アドレス($X0$, $Y0$)は、直交座標系において、画像がめくられる点を原点とした場合のアドレスであるため、(2-8)式を用いて、画像がめくられる点を(c_x , c_y)に移動させた場合のアドレス(X , Y)を求める。

【0110】

【数39】

$$\begin{aligned} X &= X0 + c_x \\ Y &= Y0 + c_y \end{aligned} \quad (2-8)$$

【0111】

このように、リードアドレスジェネレータ3は、リードアドレス(x , y)から、フレームバッファ2に格納されている画像データのアドレス(X , Y)へと

変換する。

【0112】

続いて、筒状めくれ効果における影の落ちる位置について説明をする。筒状めくれ効果は、2次元平面上で、画像がめくれて移動するような特殊効果であるため、さらに仮想的な光源によって作られる影の存在を考慮することで、よりリアルなめくれ効果を表現することができる。

【0113】

光の入射角を ϕ 、影の端の座標を r_{shadow} とすると、影は、画像のめくれの度合い θ に応じて、以下のように変化する。なお、 $0 \leq \theta \leq \pi$ のとき、 $\theta = t_r / \text{radius}$ である。

【0114】

(1) $0 \leq \theta \leq \phi$ の場合

図21に示すように影はつかない。

【0115】

(2) $\phi < \theta \leq 2\phi$ の場合

図22に示すように、影が曲面に落ち、 r_{shadow} は、(2-9)式を用いて求めることができる。

【0116】

【数40】

$$\begin{aligned} r_{\text{shadow}} &= t_r - \text{radius} \times \sin \alpha \\ &= t_r - \text{radius} \times \sin (2\phi - \theta) \end{aligned} \quad (2-9)$$

【0117】

(3) $2\phi < \theta \leq \pi + \phi$ の場合

図23に示すように曲面部分の影が平面に落ち、 r_{shadow} は、(2-10)式を用いて求めることができる。

【0118】

【数 4 1】

$$r_{shadow} = t_r + radius \left(\frac{1 - \cos \theta}{\tan \varphi} - \sin \theta \right) \quad (2-10)$$

【0 1 1 9】

(4) $\pi + \phi < \theta$ の場合

図 2 4 に示すように影の長さが一定となって平面に落ち、 r_{shadow} は、(2-11) 式を用いて求めることができる。

【0 1 2 0】

【数 4 2】

$$r_{shadow} = t_r + \frac{radius}{\tan \frac{\varphi}{2}} \quad (2-11)$$

【0 1 2 1】

このように、筒状めくれ効果において、画像のめくれ具合によって影の位置を算出することで、よりリアルな筒状めくれ効果を表現させることができる。

【0 1 2 2】

なお、筒状めくれ効果を実行する場合の、リードアドレスジェネレータ 3 のハードウェア構成及び、その動作は、図 1 5 を用いて説明した、めくれ効果を実行するハードウェア構成及び、その動作と全く同一であるため、説明を省略する。

【0 1 2 3】

このように画像特殊効果装置 1 は、リードアドレスジェネレータ 3 を構成するハードウェアを適切に組み合わせて用いることで、リードアドレスジェネレータ 3 に入力されるリードアドレス (x, y) を、フレームバッファ 2 に格納された画像に筒状めくれ効果が施された画像として出力させるように読み出すためのアドレス (X, Y) に変換することができる。

【0 1 2 4】

3. 折り畳み効果

折り畳み効果は、図 2 5 に示すように、画像を所定の折り畳み幅で、所定の回

数だけ折り畳んでいき、フレームバッファ 4 から読み出される背景画像を出現させるといった特殊効果である。図 2 5 においては、画像の右側から長方形に折り畳まれているのが分かる。折り畳み効果では、上述した、めくれ効果や、筒状めくれ効果と同様に、折り畳む画像 (Over Side) と、背景画像 (UnderSide) とを考慮する必要がある。

【 0 1 2 5 】

図 2 6 に、折り畳み効果で用いられ、リードアドレスジェネレータ 3 に供給されるパラメータについて説明をする。lDivide は、折り畳み回数を設定するパラメータであり、デフォルトの折り畳み回数は 4 である。fixRotate は、座標軸の回転量を示すパラメータであり、デフォルトは 0 である。fixMatteRatio は、折り畳む画像がどれだけ透過して表示されるかを示す透過率であり、デフォルトは 0 である。fixMatteRatio が 0 であると、折り畳まれた画像が完全に透過して見える状態となっている。vMatteColor は、折り畳まれた画像の裏面の色を設定するパラメータである。

【 0 1 2 6 】

trans は、回転させる画像の移動量を与える時間の要素を含んだパラメータであり、パラメータ値が 0 である場合、全く移動をせず、パラメータ値が 1 である場合、画面上から消えることになる。

【 0 1 2 7 】

具体的には、 $\text{trans} = (\text{処理の開始フレームからの経過フレーム}) / (\text{処理する総フレーム})$ というように定義される。例えば、30 フレーム分の時間で、画像 A から画像 B に切り替えたい、という場合には、リードアドレスジェネレータ 3 は、 $\text{trans} = 0 / 30, 1 / 30, 2 / 30, \dots, 29 / 30, 30 / 30$ という値を順に受け取り、1 フレーム単位で処理をすることになる。

【 0 1 2 8 】

リードアドレスジェネレータ 3 に、シーケンシャルなリードアドレス (x、y) が指定されると、フレームバッファ 2 から読み出される画像データのアドレス (X、Y) は、以下に示すようにして変換され求められる。

【 0 1 2 9 】

まず、リードアドレス (x, y) に対応した、アドレス (X, Y) を求める際、フレームバッファ 2 に格納された画像データの座標系から、計算上の座標系へと変換するため、(3-1) 式を用いて、リードアドレス (x, y) をアドレス (x0, y0) に変換する。

【0130】

【数43】

$$\begin{aligned}x0 &= x - cx \\ y0 &= y - cy\end{aligned}\tag{3-1}$$

【0131】

続いて、(3-2) 式を用いて、座標 ϕ だけ回転させて座標変換を行う。

【0132】

【数44】

$$\begin{aligned}x1 &= x0 \cos \phi + y0 \sin \phi \\ y1 &= -x0 \sin \phi + y0 \cos \phi\end{aligned}\tag{3-2}$$

【0133】

アドレス (x0, y0) が ϕ だけ回転されることで、アドレス (x1, y1) に変換される。

【0134】

次に、(3-3)、(3-4) 式を用いて、画像を折り畳んだ際のアドレス (X1, Y1) を求める。(3-3) 式は、Over Sideの画像のアドレスを示し、(3-4) 式は、UnderSideの画像のアドレスを示している。

【0135】

【数45】

$$\begin{aligned}X1 &= f_1(x1) \\ Y1 &= y1\end{aligned}\tag{3-3}$$

【0136】

【数 4 6】

$$\begin{aligned} X1 &= f_2(x1) \\ Y1 &= y1 \end{aligned} \quad (3-4)$$

【0 1 3 7】

関数 $f_1(x1)$ 、 $f_2(x1)$ は、移動量 $trans$ と、 $IDvide$ とを乗算した際の小数部である T の範囲によって異なった関数となっている。 T は、1 回の折り畳み時における、画像の位置を定義する範囲である。

【0 1 3 8】

図 27、28 に、 $0 \leq T < 0.5$ の範囲のときの、OverSide、UnderSide のそれぞれの画像の仮想的な断面図を示す。 $T = 1.0$ で画像が 1 回折り畳まれ、 $T = 0.5$ では半分の位置まで画像が折り畳まれることを示している。 $0 \leq T < 0.5$ のとき、関数 $f_1(x1)$ は、(3-5) 式のようになり、関数 $f_2(x1)$ は、(3-6) 式のようになる。

【0 1 3 9】

【数 4 7】

1) $0.0 \leq T < 0.5$

$$f_1(x1) = \begin{cases} Max & (x1 < x' - W \cos \theta) \\ x' - 2W - \frac{x1 - x'}{\cos \theta} & (x' - W \cos \theta \leq x1 < x') \\ Max & (x' \leq x1) \end{cases} \quad (3-5)$$

$$f_2(x1) = \begin{cases} Max & (x1 < x' - W \cos \theta) \\ x' + \frac{x1 - x'}{\cos \theta} & (x' - W \cos \theta \leq x1 < x') \\ x1 & (x' \leq x1) \end{cases} \quad (3-6)$$

ただし、

$$\begin{aligned} W &= \frac{\text{回転後の画像最大幅}}{IDvide} \\ x' &= W \times (\text{折り畳み回数} - 1) \\ \theta &= T \times \pi \\ T &= trans \times IDvide \text{ の小数部} \end{aligned}$$

【0140】

また、図29、30に、 $0.5 \leq T < 1.0$ の範囲のときの、Over Side、Under Sideのそれぞれの画像の仮想的な断面図を示す。 $0.5 \leq T < 1.0$ のとき、関数 $f_1(x_1)$ は、(3-7)式のようになり、関数 $f_2(x_1)$ は、(3-8)式のようになる。

【0141】

【数48】

2) $0.5 \leq T < 1.0$

$$f_1(x_1) = \begin{cases} \text{Max} & (x_1 < x') \\ x' + \frac{x_1 - x'}{\cos \theta} & (x' \leq x_1 < x' - W \cos \theta) \\ \text{Max} & (x' - W \cos \theta \leq x_1) \end{cases} \quad (3-7)$$

$$f_2(x_1) = \begin{cases} \text{Max} & (x_1 < x') \\ x_1 & (x' \leq x_1) \end{cases} \quad (3-8)$$

ただし、

$$W = \frac{\text{回転後の画像最大幅}}{lDivide}$$

$$x' = W \times (\text{折り畳み回数} - 1)$$

$$\theta = T \times \pi$$

$$T = trans \times lDivide \text{の小数部}$$

【0142】

なお、(3-5)、(3-6)、(3-7)、(3-8)式中のMaxは、アドレス(X0, Y0)で指定できる画像以外のアドレスを指定していることを表している。例えば、Maxが、フレームバッファ2に記憶された青色の画像が記憶されたアドレスを指定しているとする、上記画像をキー信号として他の画像を、上記Maxとなった領域に容易に合成させることができる。

【0143】

続いて、算出されたアドレス(X1, Y1)に対して、(3-9)式を用いて、(3-2)式とは逆方向に ϕ だけ回転させて座標変換をし、アドレス(X0, Y0)を求める。

【 0 1 4 4 】

【数 4 9】

$$\begin{aligned} X0 &= X1\cos\varphi - Y1\sin\varphi \\ Y0 &= X1\sin\varphi + Y1\cos\varphi \end{aligned} \quad (3-9)$$

【 0 1 4 5 】

さらに、アドレス (X 0, Y 0) は、中心位置の移動をしているので、(3 - 1 0) 式を用いて、アドレス (X, Y) を求める。

【 0 1 4 6 】

【数 5 0】

$$\begin{aligned} X &= X0 + cx \\ Y &= Y0 + cy \end{aligned} \quad (3-10)$$

【 0 1 4 7 】

このように、リードアドレスジェネレータ 3 は、リードアドレス (x, y) からフレームバッファ 2 に格納されている画像データのアドレス (X, Y) へと変換する。

【 0 1 4 8 】

次に、図 3 1 を用いて、折り畳み効果を実行する場合のリードアドレスジェネレータ 3 のハードウェア構成について説明をする。

【 0 1 4 9 】

リードアドレスジェネレータ 3 は、加算・乗算器、極座標→直交座標変換器などのモジュールを備えており、このモジュールの組み合わせにより、上述した演算を実行することになる。

【 0 1 5 0 】

折り畳み効果を実行する場合には、図 3 1 に示すように、リードアドレスジェネレータ 3 の L U T (Look Up Table) 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 と、A D A M X (Over) 3 1 と、A D A M X (Under) 3 2 と、A D A M Y (Over) 3 3 と、A D A M Y (Under) 3 4 とが用いられる。

【0151】

LUT41, 42, 43, 44は、図中にダイヤモンドで示したクロスポイントで指定されたアドレスによって参照されるRAM (Random Access Memory) テーブルであり、このデータは、図示しないCPU (Central Processing Unit) によって設定される。

【0152】

折り畳み効果を実行する場合、計算量を減らすため、(3-2)、(3-3)、(3-4)、(3-9)に示す式は、 $t = (x_0) \cos \phi + (y_0) \sin \phi$ で定義される変数 t を用いて、以下に示すように変形して用いられる。

【0153】

OverSideのアドレス(X_0 , Y_0)は、変数 t により、 $X_0 = x_0 + (f_1(t) - t) \cos \phi$ 、 $Y_0 = y_0 + (f_1(t) - t) \sin \phi$ のように変形される。また、UnderSideのアドレス(X_0 , Y_0)は、 $X_0 = x_0 + (f_2(t) - t) \cos \phi$ 、 $Y_0 = y_0 + (f_2(t) - t) \sin \phi$ のように変形される。

【0154】

これに基づき、LUT41, 42, 43, 44には、図示しないCPUによってそれぞれ、 $(f_1(t) - t) \cos \phi$ 、 $(f_1(t) - t) \sin \phi$ 、 $(f_2(t) - t) \cos \phi$ 、 $(f_2(t) - t) \sin \phi$ が設定される。

【0155】

ADAMX (Over) 31、ADAMX (Under) 32、ADAMY (Over) 33、ADAMY (Under) 34は、A, B, C, D, E, F, Gという端子を備えており、この端子から入力された値に対して、 $(A+B) \times (C+D) + E + F + G$ という演算を施すことで加算・乗算を実行する。A~Gの端子には、定数、又は、図中にダイヤモンドで示したクロスポイントを指定することができる。

【0156】

次に、上述した構成のリードアドレスジェネレータ3によって、リードアドレス(x , y)からアドレス(X , Y)へ変換される動作について説明をする。なお、リードアドレス(x , y)は、前処理として(3-1)式に示す計算が行列

計算によって実行されており、リードアドレスジェネレータ 3 には、変換されたアドレス (x_0 , y_0) が入力されるものとする。また、上述したように、(3-2)、(3-3)、(3-4)、(3-9) 式の簡略化のため、 $t = (x_0) \cos \phi + (y_0) \sin \phi$ で定義される変数も入力値となる。

【0157】

ADAMX (Over) 31 は、 x_0 と、変数 t が入力された LUT 41 の出力とを加算して、OverSide のアドレス X_0 を算出する。さらに c_x を加算することで、(3-10) 式を実行し、OverSide のアドレス X を算出する。

【0158】

ADAMX (Under) 32 は、 x_0 と、変数 t が入力された LUT 43 の出力とを加算して UnderSide のアドレス X_0 を算出する。さらに c_x を加算することで (3-10) 式を実行し、UnderSide のアドレス X を算出する。

【0159】

ADAMY (Over) 33 は、 y_0 と、変数 t が入力された LUT 42 の出力とを加算して OverSide のアドレス Y_0 を算出する。さらに c_y を加算することで (3-10) 式を実行し、OverSide のアドレス Y を算出する。

【0160】

ADAMY (Under) 34 は、 y_0 と、変数 t が入力された LUT 44 の出力とを加算して UnderSide のアドレス Y_0 を算出する。さらに c_y を加算することで (3-10) 式を実行し、UnderSide のアドレス Y を算出する。

【0161】

このように画像特殊効果装置 1 は、リードアドレスジェネレータ 3 を構成するハードウェアを適切に組み合わせて用いることで、リードアドレスジェネレータ 3 に入力されるリードアドレス (x , y) を、フレームバッファ 2 に格納された画像に折り畳み効果が施された画像として出力させるように読み出すためのアドレス (X , Y) に変換することができる。

【0162】

なお、算出された OverSide のアドレス (X , Y) と、UnderSide のアドレス (X , Y) とが重なる領域においては、OverSide のアドレス (X , Y) を出力する

ようにする。

【0163】

このように画像特殊効果装置 1 は、リードアドレスジェネレータ 3 を構成するハードウェアを適切に組み合わせて用いることで、リードアドレスジェネレータ 3 に入力されるリードアドレス (x, y) を、フレームバッファ 2 に格納された画像に折り畳み効果が施された画像として出力させるように読み出すためのアドレス (X, Y) に変換することができる。

【0164】

【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明は、アドレス信号生成手段によって、フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、破断点に対応する画像が第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を第 1 の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が任意の位置を中心に円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、フレームバッファに記憶された画像信号の読み出しアドレス信号を生成することで、全く新しい画像特殊効果を実施することを可能とする。

【0165】

以上の説明からも明らかなように、本発明は、アドレス信号生成手段によって、フレームバッファに記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第 1 の仮想平面に対して直交する第 2 の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、破断点に対応する画像が第 2 の仮想平面上での円の直径高さに達した後も、さらに当該破断点に対応する画像を円の他方の円弧に沿って巻き込むように移動させることにより、第 1 の仮想平面上の画像が任意の位置を中心に円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るよ

うな特殊効果が得られるように、フレームバッファに記憶された画像信号の読み出しアドレス信号を生成することで、全く新しい画像特殊効果を実施することを可能とする。

【0166】

以上の説明からも明らかなように、本発明は、アドレス信号生成手段によって、フレームバッファに記憶された画像の任意の位置に定義される、上記画像を n (n は自然数) 個に分割する直線を折り返しの境界として、上記画像を上記画像の一端から n 回折り畳んだ図形が得られるように、フレームバッファに記憶された画像信号の読み出しアドレス信号を生成することで、全く新しい画像特殊効果を実施することを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態として示す画像特殊効果装置の構成について説明するための図である。

【図2】

同画像特殊効果装置で採用するリードアドレスコントロール方式について説明するための具体例を示した図である。

【図3】

同画像特殊効果装置によって、めくれ効果を施した画像の一例を示した図である。

【図4】

めくれ効果について説明するための図である。

【図5】

めくれ効果を実行する際にリードアドレスジェネレータに供給されるパラメータを示した図である。

【図6】

めくれ効果における極座標変換について説明するための図である。

【図7】

めくれ効果におけるアドレス変換について説明するための図である。

【図 8】

r の範囲について示した図である。

【図 9】

t_r について説明するための第 1 の具体例を示した図である。

【図 10】

t_r について説明するための第 2 の具体例を示した図である。

【図 11】

めくれ効果において、第 1 の領域で落ちる影について説明するための図である。

。

【図 12】

めくれ効果において、第 2 の領域で落ちる影について説明するための図である。

。

【図 13】

めくれ効果において、第 3 の領域で落ちる影について説明するための図である。

。

【図 14】

めくれ効果において、第 4 の領域で落ちる影について説明するための図である。

。

【図 15】

めくれ効果を実現するリードアドレスジェネレータのハードウェア構成について説明するための図である。

【図 16】

画像特殊効果装置によって、筒状めくれ効果を施した画像の一例を示した図である。

【図 17】

筒状めくれ効果について説明するための図である。

【図 18】

筒状めくれ効果を実行する際にリードアドレスジェネレータに供給されるパラメータを示した図である。

【図 19】

筒状めくれ効果における極座標変換について説明するための図である。

【図 20】

筒状めくれ効果におけるアドレス変換について説明するための図である。

【図 21】

筒状めくれ効果において、第 1 の領域で落ちる影について説明するための図である。

【図 22】

筒状めくれ効果において、第 2 の領域で落ちる影について説明するための図である。

【図 23】

筒状めくれ効果において、第 3 の領域で落ちる影について説明するための図である。

【図 24】

筒状めくれ効果において、第 4 の領域で落ちる影について説明するための図である。

【図 25】

画像特殊効果装置によって、折り畳み効果を施した画像の一例を示した図である。

【図 26】

折り畳み効果を実行する際にリードアドレスジェネレータに供給されるパラメータを示した図である。

【図 27】

1 回の折り畳みにおける、OverSide の第 1 の範囲について示した図である。

【図 28】

1 回の折り畳みにおける、UnderSide の第 1 の範囲について示した図である。

【図 29】

1 回の折り畳みにおける、OverSide の第 2 の範囲について示した図である。

【図 30】

1 回の折り畳みにおける、UnderSideの第 2 の範囲について示した図である。

【図 3 1】

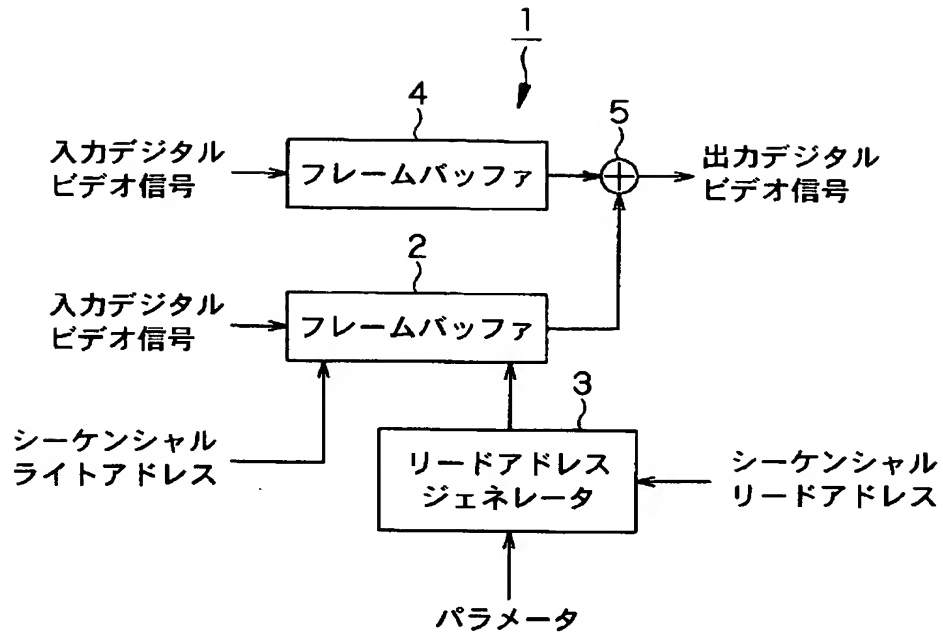
折り畳み効果を実現するリードアドレスジェネレータのハードウェア構成について説明するための図である。

【符号の説明】

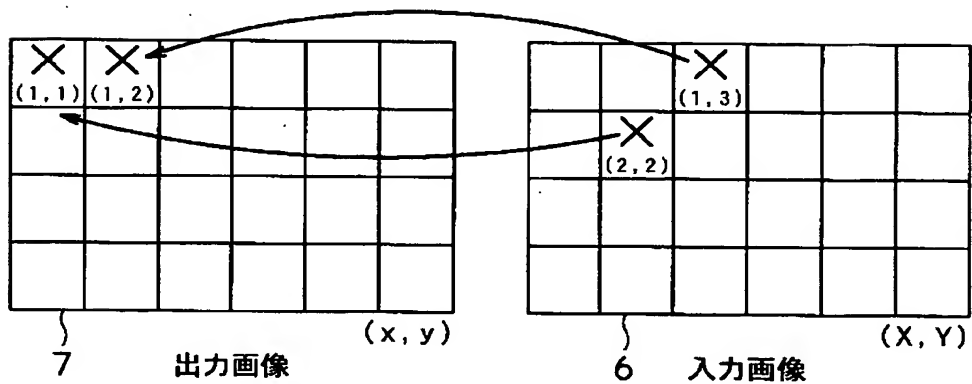
1 画像特殊効果装置、2 フレームバッファ、3 リードアドレスジェネレータ、4 フレームバッファ、5 画像合成部

【書類名】 図面

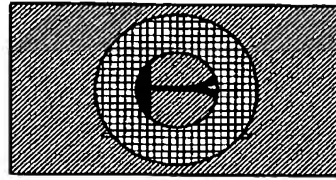
【図 1】



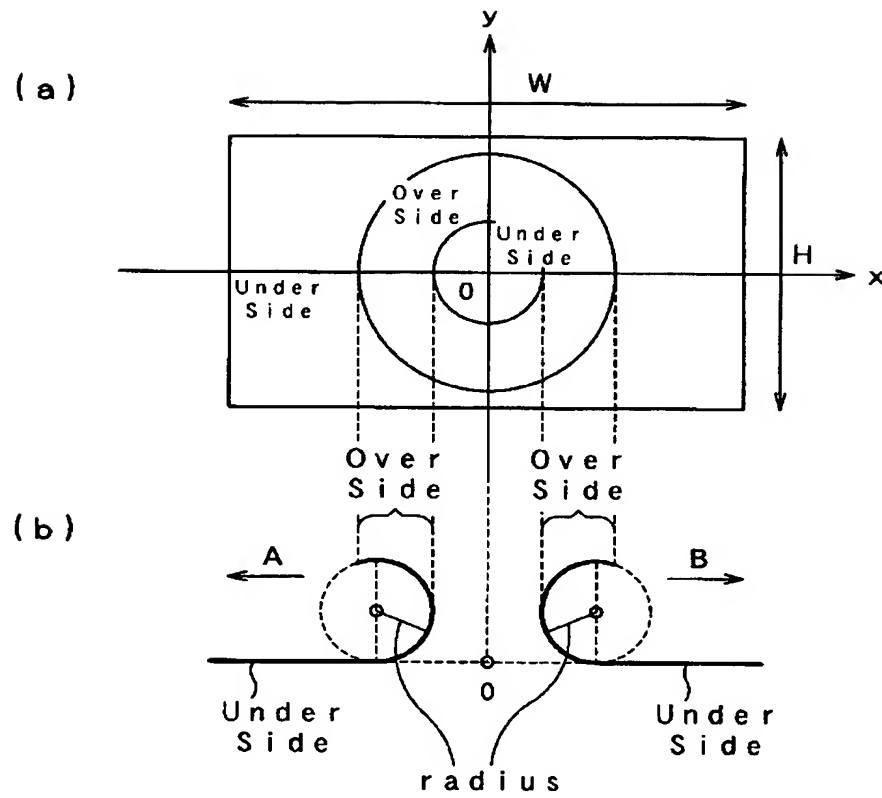
【図 2】



【図 3】



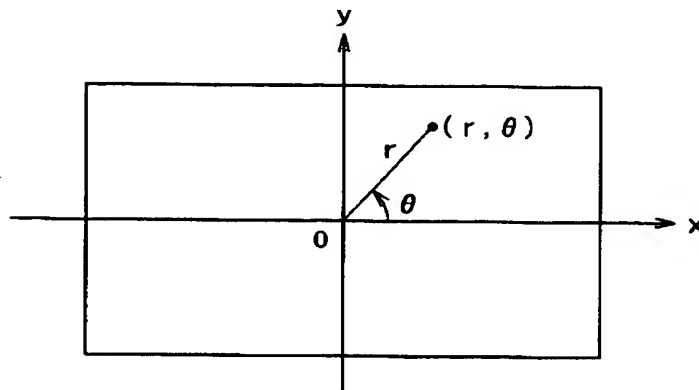
【図 4】



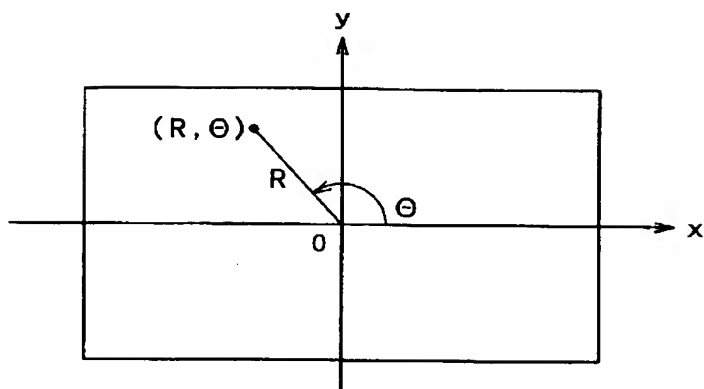
【図 5】

パラメータ名	意味	範囲	デフォルト
fixRadius	半径	0.0 to 1.0	0.2
fixCenterX	中心	-1.0 to 1.0	0.0
fixCenterY	中心	-1.0 to 1.0	0.0
trans	移動量	0.0 to 1.0	
fixLightAngle	光源の角度	30.0 to 80.0	50.0
fixDiffuseLightRatio	光源の強さ	0.0 to 1.0	0.5
fixReverseHighlight	裏面のハイライト量	0.0 to 200.0	70.0
fixReverseSmoothness	裏面の反射の広がり量	0.0 to 20.0	15.0
fixMatteRatio	透過率	0.0 to 1.0	0.0
vMatteColor	裏面の色	R/G/B 0 to 255	a 1 1 1 2 8
vLightColor	光源の色	R/G/B 0 to 255	a 1 1 2 3 5

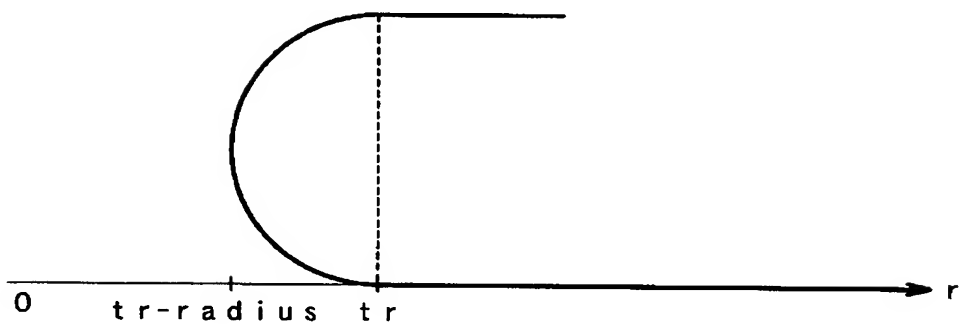
【図 6】



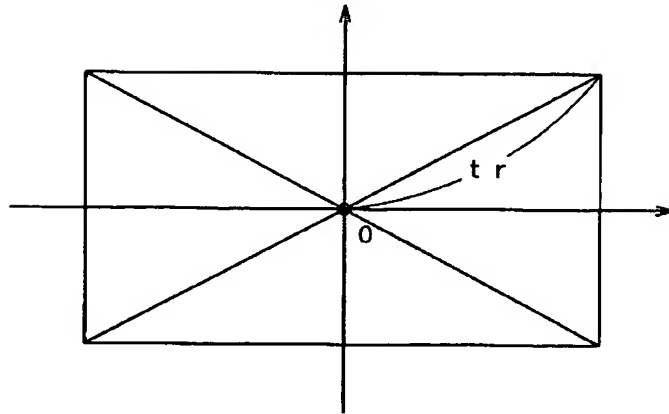
【図 7】



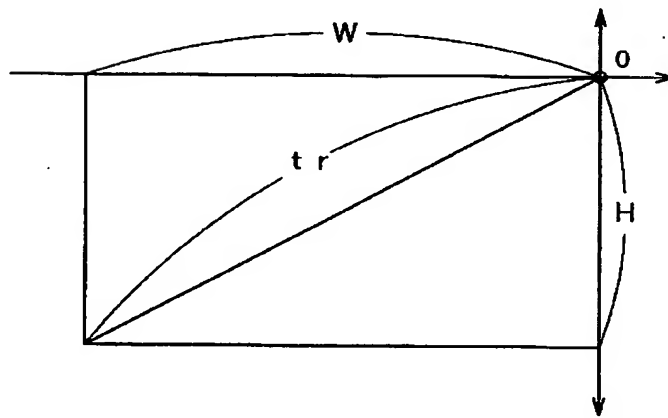
【図 8】



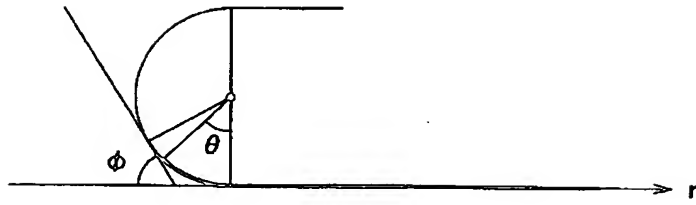
【図 9】



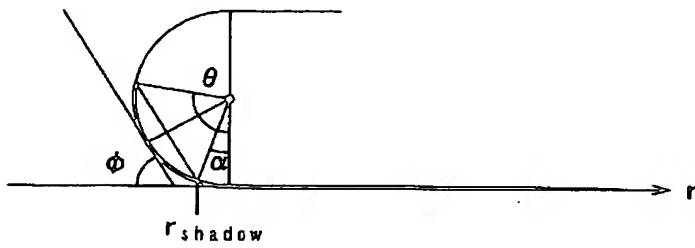
【図 10】



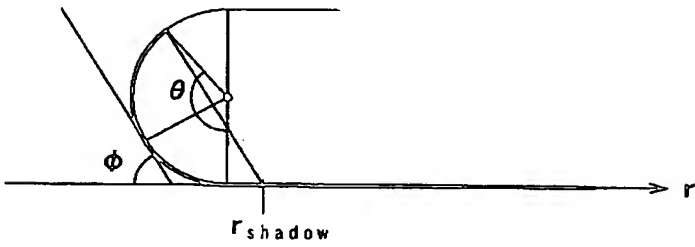
【図 1 1】



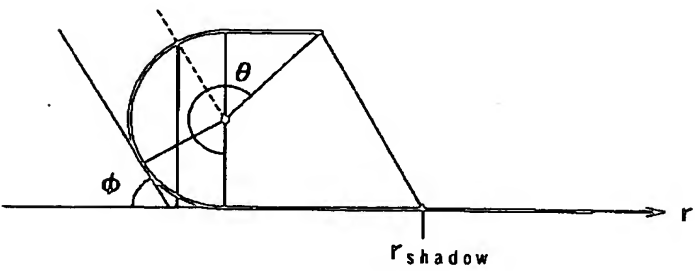
【図 1 2】



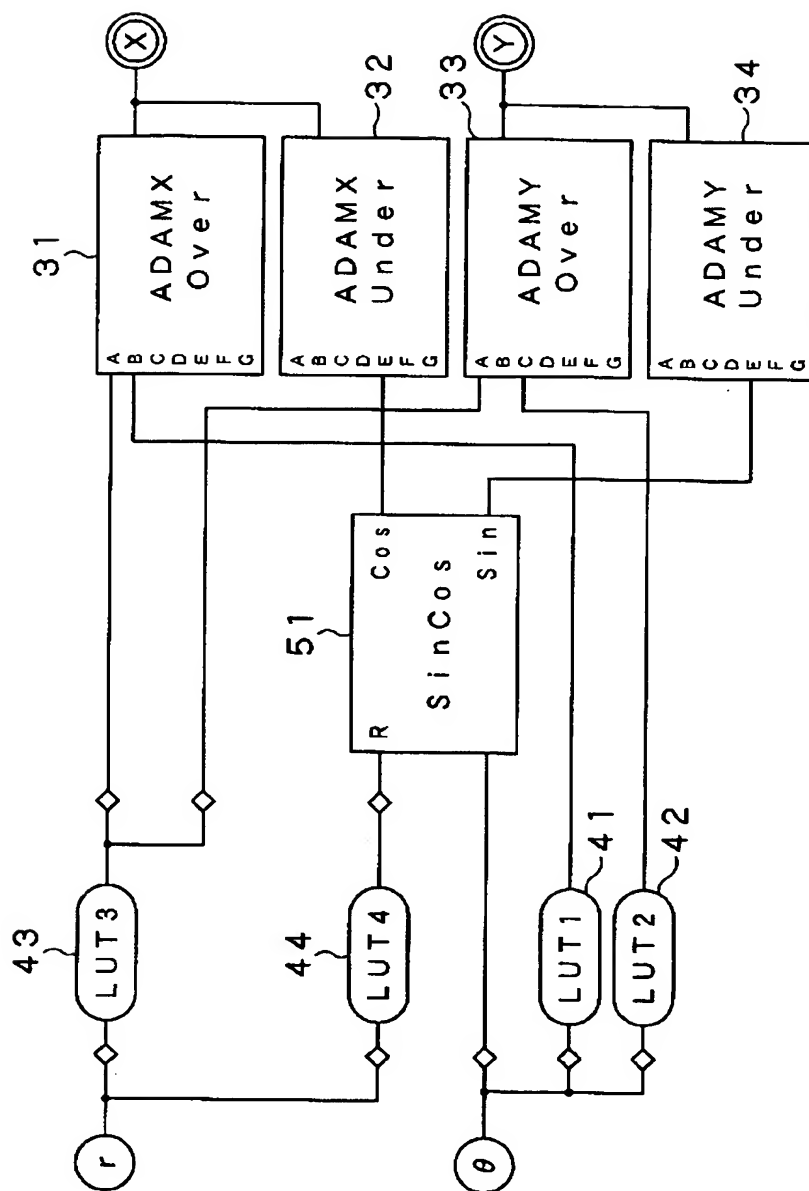
【図 1 3】



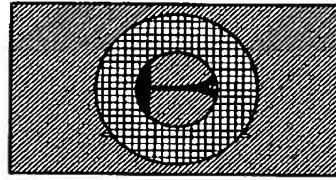
【図 1 4】



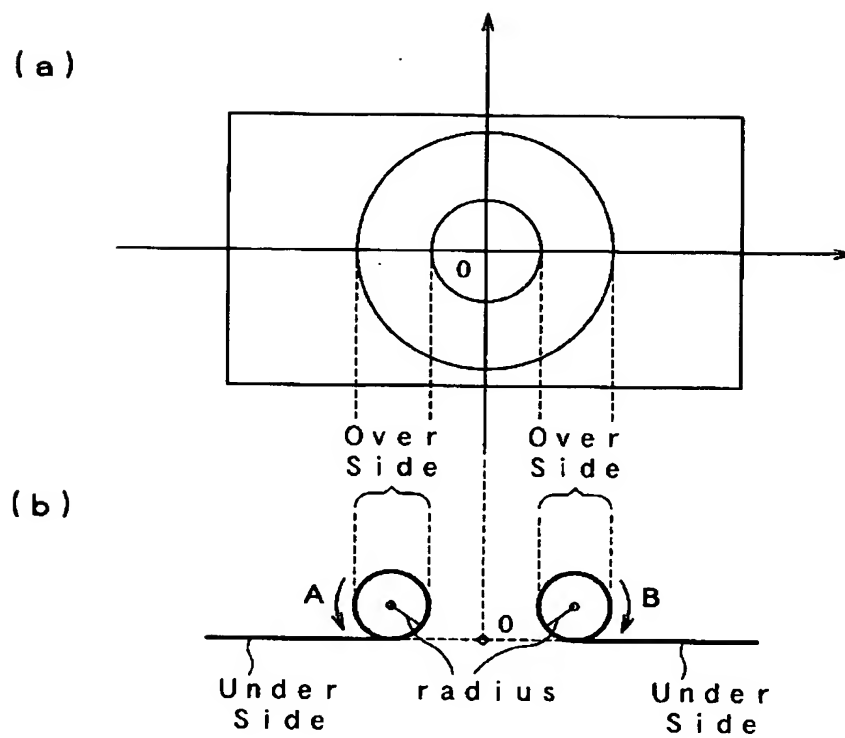
【図 15】



【図 16】



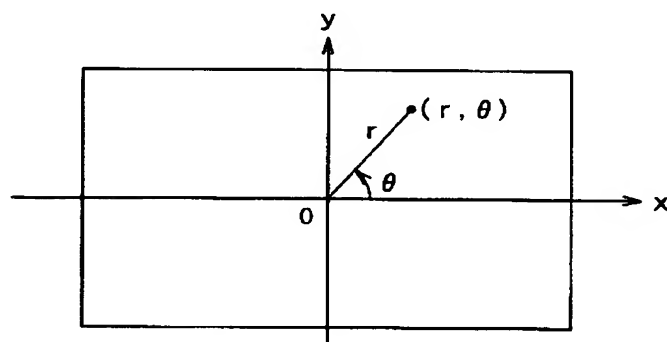
【図 17】



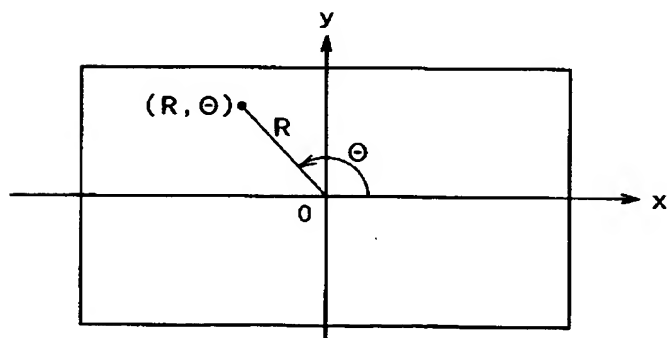
【図 18】

パラメータ名	意味	範囲	デフォルト
fixRadius	半径	0.0 to 1.0	0.2
fixCenterX	中心	-1.0 to 1.0	0.0
fixCenterY	中心	-1.0 to 1.0	0.0
trans	移動量	0.0 to 1.0	
fixLightAngle	光源の角度	30.0 to 80.0	50.0
fixDiffuseLightRatio	光源の強さ	0.0 to 1.0	0.5
fixReverseHighlight	裏面のハイライト量	0.0 to 200.0	70.0
fixReverseSmoothness	裏面の反射の広がり量	0.0 to 20.0	15.0
fixMatteRatio	透過率	0.0 to 1.0	0.0
vMatteColor	裏面の色	R/G/B 0 to 255	a l l 1 2 8
vLightColor	光源の色	R/G/B 0 to 255	a l l 2 3 5

【図 19】



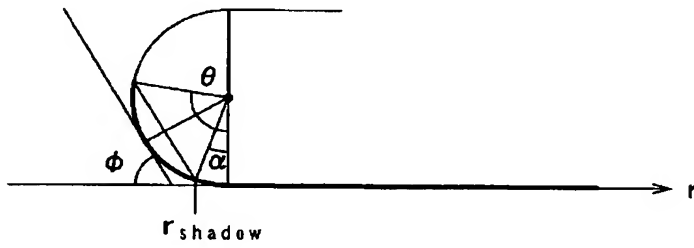
【図 20】



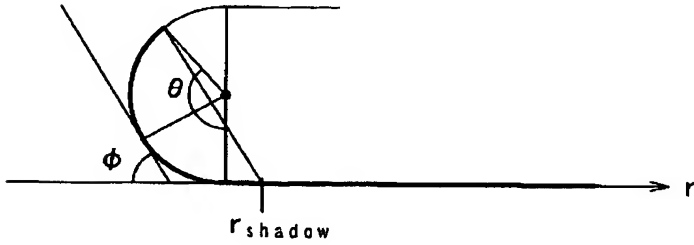
【図 2 1】



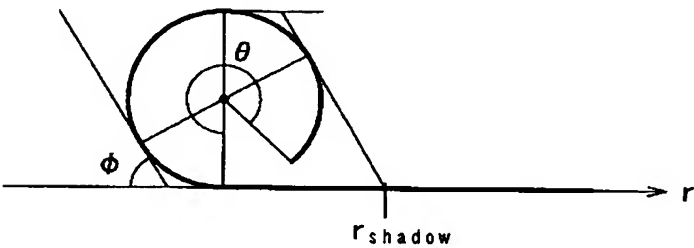
【図 2 2】



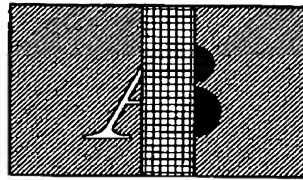
【図 2 3】



【図 2 4】



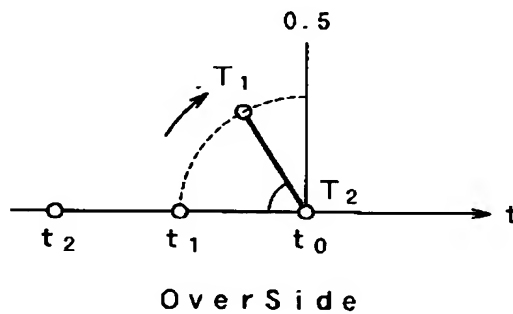
【図 25】



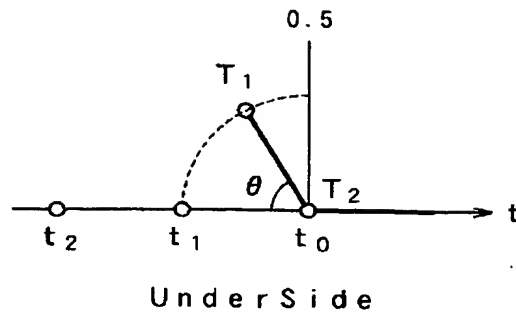
【図 26】

パラメータ名	意味	範囲	デフォルト
lDivide	折り畳み回数	2 to 10	4
fixRotate	回転量	-720.0 to 720.0	0.0
fixMatteRatio	透過率	0.0 to 1.0	0.0
vMatteColor[4]	裏面の色	R/G/B0 to 255	a l l 192
trans	移動量	0.0 to 1.0	

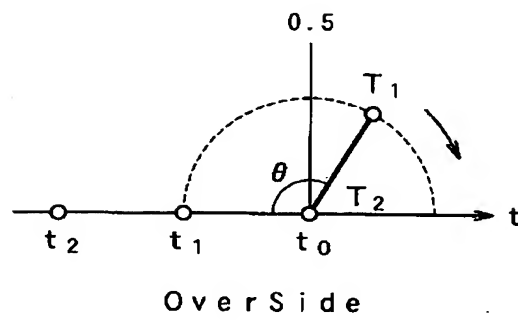
【図 27】



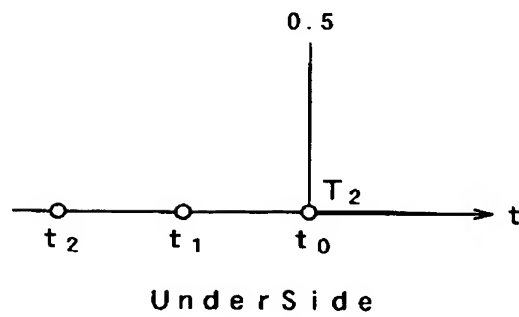
【図 28】



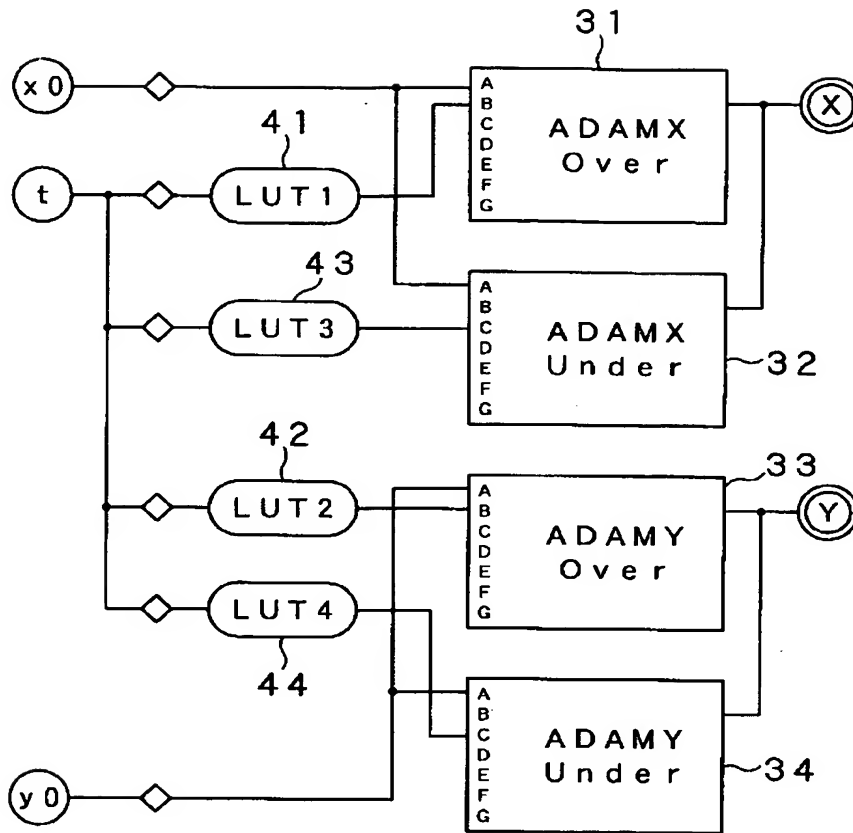
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 リードアドレスコントロール方式にて、全く新しい画像特殊効果を実現する。

【解決手段】 フレームバッファ2に記憶された画像信号に対応する画像の任意の位置を破断点とし、破断された画像を、当該画像の属する第1の仮想平面に対して直交する第2の仮想平面について定義した任意の大きさの半径を有する円の円弧が作る曲線に沿うようにめくり上げ、破断点に対応する画像が第2の仮想平面上での円の直径高さに達した後は、当該破断点に対応する画像を第1の仮想平面と平行な面に沿って移動させることにより、第1の仮想平面上の画像が任意の位置を中心に円弧に沿って順次放射状に引き剥がされて表示領域の外側に消え去るような特殊効果が得られるように、フレームバッファ2に記憶された画像信号の読み出しアドレス信号を生成するアドレス信号生成手段3を備える。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 3 - 1 0 2 3 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社